



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01306558 A**(43) Date of publication of application: **11.12.89**

(51) Int. Cl.

C23C 14/34(21) Application number: **63135148**(22) Date of filing: **31.05.88**(71) Applicant: **SUMITOMO METAL IND LTD**(72) Inventor:
TANAKA MASAHIKO
INOUE TAKU
TANI TAKAYUKI(54) **SPUTTERING DEVICE**

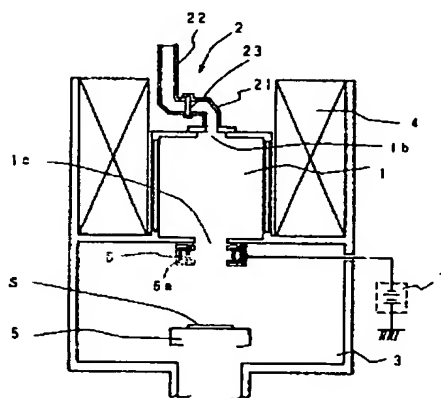
(57) Abstract:

PURPOSE: To efficiently prevent the deposition of a sputtering material on a microwave inlet window by specifying the structure of the microwave inlet pipe to a plasma producing chamber in the title sputtering device using the plasma produced by utilizing electron cyclotron resonance.

CONSTITUTION: The inside of the plasma producing chamber 1 is evacuated, a microwave is introduced through the inlet window 2 while introducing a gas such as Ar, a magnetic field is generated by an exciting coil 4 to establish an electron cyclotron resonance condition in the plasma producing chamber, hence plasma is produced, and the plasma is introduced into a sample chamber 3 through an outlet window 1c. Since a negative voltage is impressed on a target 6 by a power source 7, positively charged Ar ion is accelerated and allowed to collide with the target 6, hence the target is sputtered, and the thin film of the target material is formed on a substrate S. In this case, the microwave inlet pipe 2 is formed with the two waveguides 21 and 22 at right angles to each other with a quartz glass window 23 in between. Consequently, the deposition of the

sputtering material on the window 23 is obviated, and the transmittance for the microwave is not reduced.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-306558

⑮ Int. Cl.⁴
C 23 C 14/34

識別記号 庁内整理番号
8520-4K

⑬ 公開 平成1年(1989)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 スパッタリング装置

⑯ 特 願 昭63-135148

⑰ 出 願 昭63(1988)5月31日

⑱ 発 明 者 田 中 雅 彦 兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式
会社総合技術研究所内
⑱ 発 明 者 井 上 卓 兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式
会社総合技術研究所内
⑱ 発 明 者 谷 隆 之 兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式
会社総合技術研究所内
⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地
⑳ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

明 細 書

1. 発明の名称 スパッタリング装置

2. 特許請求の範囲

1. マイクロ波を利用した電子サイクロトロン共鳴励起によりプラズマ生成室内にプラズマを生成させ、生成させたプラズマを磁界によってターゲット側に向くようにしたスパッタリング装置において、

前記プラズマ生成室へマイクロ波を導く導波管はその内部にプラズマ生成室内の磁界の方向と平行な向きとなるマイクロ波電界が形成されるよう前記導波管の一部に磁界と直交する向きの延在部分を備え、この延在部分内に誘電体材料にて封止したマイクロ波導入窓を設けたことを特徴とするスパッタリング装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はマイクロ波を利用した電子サイクロトロン共鳴励起により生成させたプラズマを用いる

スパッタリング装置に関する。

(従来技術)

一般に半導体集積回路等の電子デバイスの製造過程で試料基板上に薄膜を形成する方法として、シリコン系薄膜の形成には主として高周波放電により生成させたプラズマを用いる化学蒸着(CVD: Chemical Vapor Deposition)法が、また金属又は金属化合物の薄膜形成には主としてスパッタ法が用いられてきた。

しかし高周波プラズマCVD法は試料基板を250℃～400℃に加熱する必要があり、また膜の緻密性の面で膜質に問題がある。

この対策として電子サイクロトロン共鳴(ECR: Electron Cyclotron Resonance)を利用して生成させたプラズマを用いるCVD法が提案されている。この方法は試料基板を加熱する必要がなく、しかも高温CVD法に匹敵する緻密な膜質が得られる利点を有する。

一方スパッタ法は金属原子を容易に供給できる。反面、膜制御が難しく、また膜の緻密性にも問題

があった。

そこでこれを解消する方法としてECR プラズマ技術とスパッタ法とを組み合わせたECR スパッタ法が提案されている(特開昭59-47728号)。

第3図は従来におけるECR スパッタ法を実施する装置の模式的縦断面図であり、図中1はプラズマ生成室、2はマイクロ波導波管、3は試料室、4は励磁コイルを示している。

プラズマ生成室1の上部壁中央には石英ガラス1a'にて閉鎖したマイクロ波導入窓1b'を、またこれと対向する下部壁中央にはプラズマ引出窓1cを備えており、マイクロ波導入窓1b'にはマイクロ波導波管2の一端部が連結され、またプラズマ引出窓1cに面して試料室3が配設され、更に周囲にはプラズマ生成室1及びこれに接続されたマイクロ波導波管2の一端部にわたってこれらを圍繞する態様で励磁コイル4が周設されている。

試料室3内には前記プラズマ引出窓1cに面して試料基板Sを載置する試料台5が、また試料室3内におけるプラズマ引出窓1cの開口部直下の周縁

に臨ませてスパッタ用のターゲット6がシールドケース6aに包持されて配設されている。ターゲット6は、短い円筒形に形成され、その内周面を除く、上、下端面及び外周面をシールドケース6aにて被覆されており、これにはシールドケース6aを貫通して直流電源7の負極が接続せしめられている。

而してこのような従来装置にあつては、プラズマ生成室1、試料室3内を、所定値にまで減圧した後、図示しないガス供給系を通じてこれらにガスを供給し、またマイクロ波導波管2を通じてプラズマ生成室1内にマイクロ波を導入すると共に励磁コイル4に通電して磁界を形成し、プラズマ生成室1内に電子サイクロトロン共振条件を成立させてプラズマを生成せしめる。プラズマは励磁コイル4にて形成される発散磁界によりプラズマ引出窓1cを通じて試料室3内に導入される。

プラズマ中のイオンはプラズマ引出窓1cを経て試料室3内に導入される際に、ターゲット6に印加された負電圧によって加速された状態でターゲ

ット6表面に入射してこれに衝撃を与え、ターゲット6の原子がスパッタされてプラズマ流中に飛び出し、そのまま、また一部はプラズマ中で電子を失ってイオン化された状態で試料基板Sに入射し成膜がなされる。

(発明が解決しようとする課題)

ところでこのような従来装置にあつては、ターゲット6からスパッタされた原子のうち、イオン化されなかった原子の一部は電界、磁界に影響されることなく飛散してマイクロ波導入窓1b'の石英ガラス1a'に付着する。このためターゲット6が金属その他の導電性金属化合物である場合、スパッタされた金属原子がマイクロ波導入窓に付着してマイクロ波に対する遮断物として機能し、マイクロ波がプラズマ生成室1内に導入出来なくなり、石英ガラス1a'に対する頻繁な点検保守が必要となる等の問題もあった。

本発明はかかる事情に鑑みなされたものであって、その目的とするところはマイクロ波導入窓への膜付着を抑制し得るようにしたスパッタリング

装置を提供するにある。

(課題を解決するための手段)

本発明に係るスパッタリング装置はプラズマ生成室へマイクロ波を導く導波管においてその内部にプラズマを導くための磁界の方向と平行な向きとなるマイクロ波電界が形成されるよう前記導波管の一部に磁界と直交する向きの延在部分を備え、この延在部分内に誘電体材料にて封止したマイクロ波導入窓を設ける。

(作用)

本発明にあつてはこれによって、マイクロ波をプラズマ生成室内に導くマイクロ波導入窓に膜が形成されるのを効果的に防止し得る。

(実施例)

以下、本発明をその実施例を示す図面に基づき具体的に説明する。

第1図は本発明に係るスパッタリング装置(本発明装置という)の模式的縦断面図、第2図はマイクロ波導波管の拡大断面図であり、図中1はプラズマ生成室、2はマイクロ波導波管、3は試料

室、4は励磁コイル、5は試料基板を示している。

プラズマ生成室1はマイクロ波の空洞共振器として機能するよう構成されており、その上部壁中央にはマイクロ波導入口1bを、また下部壁中央にはプラズマ引出窓1cを備えており、前記マイクロ波導入口1bにはマイクロ波導波管2の一端部が接続され、またプラズマ引出窓1cに面して試料室3が配設され、更に周囲にはプラズマ生成室1及びこれに接続したマイクロ波導波管2の一端部にわたってこれらを囲繞する態様で励磁コイル4が配設されている。

マイクロ波導波管2は第2図に示す如く第1マイクロ波導波管部21と第2のマイクロ波導波管部22とを備えている。第1マイクロ波導波管部21の一端部はその中間部において90°湾曲せしめられており、一端部はプラズマ生成室1のマイクロ波導入口1bの開口部周囲にリング1dを介在させてプラズマ生成室1にねじ止め固定され、また他端部は励磁コイル4の軸心線と直交する水平方向に延在せしめられ、これには第2マイクロ波導波管

部22の一端部が接続されている。

第2のマイクロ波導波管部22はその一端部近傍で直角に湾曲せしめられており、この湾曲せしめられた一端部と前記第1マイクロ波導波管部21の他端部との間には石英ガラス23及びリング24を介在させて両者のフランジ21b, 22aをボルト・ナットを用いて締結し、気密状態に封止されたマイクロ波導入口1aを形成せしめてある。

また励磁コイル4は図示しない直流電源に接続されており、プラズマ生成室1内に電子サイクロトロン共振条件を満たす磁界を形成すると共に、試料室3側に向けて磁束密度が低下する発散磁界を形成するようにしてある。

試料室3内には前記プラズマ引出窓1cと対向する位置に試料台5が配設され、この上に試料基板Sを載置するようにしてある。

また試料室3内には前記プラズマ引出窓1cの試料室3側の開口部の周縁に臨ませてスパッタ用のターゲット6が配設されている。

ターゲット6は短い円筒状に形成され、その内

周面を除く上、下端面及び外周面にわたってこれを覆うシールドケース6a内に抱持されて、前記プラズマ引出窓1cと同心状にその直下に配設されており、これには直流電源7の負極側が接続されている。

而してこのような本発明装置にあってはプラズマ生成室1、試料室3から排気して所定値に減圧した後、図示しないガス供給系からプラズマ生成室1内にガス（例えばArガス）を導入しつつ、プラズマ生成室1内にマイクロ波導波管2を通じてマイクロ波を導入すると共に、励磁コイル4にて磁界を形成し、プラズマ生成室1内に電子サイクロトロン共振条件を成立させてプラズマを生成せしめ、これを励磁コイル4にて形成される発散磁界によってプラズマ引出窓1cを通じて試料室3内に導入する。

プラズマがプラズマ引出窓1cを通過する際、ターゲット6には直流電源7にて負電圧が印加せしめられているから、プラズマ中のイオンはこれに引き寄せられてターゲット6の裏面に加速された

状態で衝突し、これをスパッタする。

スパッタされてターゲット6から飛び出した原子はそのまま、また一部は周囲のプラズマ中で電子を失ってイオン化され、試料基板Sの表面に導かれ、これに付着して成膜が行われる。

マイクロ波導波管2はプラズマ生成室1のマイクロ波導入口1bに接続された一端部から垂直方向、即ち励磁コイル4の軸心線と平行な向きに立上がり、所定寸法立上った位置で水平横向き、即ち励磁コイル4の軸心線と直交する向きに90°湾曲され、更に水平方向に所定寸法延在させた位置から再び垂直方向、即ち励磁コイル4の軸心線と平行な向きに励磁コイル4にて囲われた領域の外部にまで立ち上がっており、その他端部は図示しない高周波発振器に接続せしめられている。高周波発振器から発せられたマイクロ波は第2マイクロ波導波管部22、第1マイクロ波導波管部21を通じてプラズマ生成室1内に導入されるが、両マイクロ波導波管部21, 22のうち、励磁コイル4の軸心線と平行な向きに延在する部分では第2図に夫々双

方向矢符で示す如くに、マイクロ波電界方向は励磁コイル4にて形成される磁界の方向Mと直交する方向に、また励磁コイル4の軸心線と直交する向きに延在する部分21c, 21b間では同じく管内のマイクロ波電界方向は励磁コイル4により形成される磁界方向と平行な向きに形成されるようにしてあり、この後者の部分内では電子サイクロトロン共鳴条件が成立せず、この部分でプラズマが生成されることはなく、従って、石英ガラス23はプラズマにさらされることがなく、加熱によるオリング24の損傷もない。

〔効果〕

以上の如く本発明装置にあってはプラズマの生成に用いるマイクロ波の導波管に、プラズマを誘導する磁界の方向と直交する延在部分を形成し、この延在部分内にマイクロ波導入窓を形成してあるから、マイクロ波導入窓近くでは電子サイクロトロン共鳴条件が成立することがなく、従ってプラズマの生成が少ないためマイクロ波導入窓の石英ガラスが加熱されず、またその石英ガラスはタ

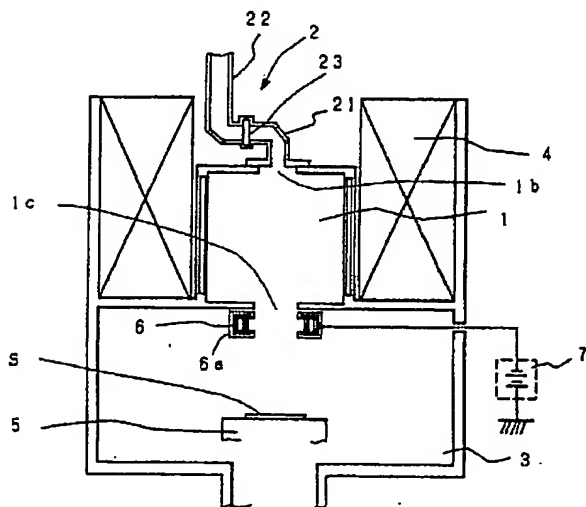
ーゲットから隠蔽された位置にあってスパッタされた原子が石英ガラスに付着する等の不都合も生じない等本発明は優れた効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

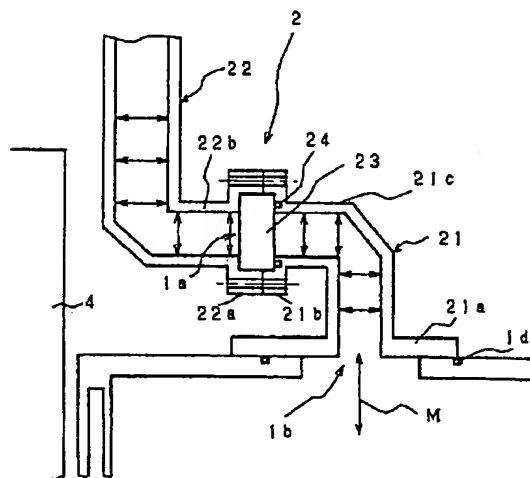
第1図は本発明装置の模式的縦断面図、第2図はマイクロ波導波管の拡大断面図、第3図は従来装置の模式的拡大断面図である。

- 1…プラズマ生成室 2…マイクロ波導波管
3…試料室 4…励磁コイル 5…試料台
6…ターゲット 6a…シールドケース
7…電源 21…第1マイクロ波導波管部
22…第2マイクロ波導波管部 23…石英ガラス
24…オリング

特 許 出 願 人 住友金属工業株式会社
代 理 人 弁 理 士 河 野 登 夫



第 1 図



第 2 図

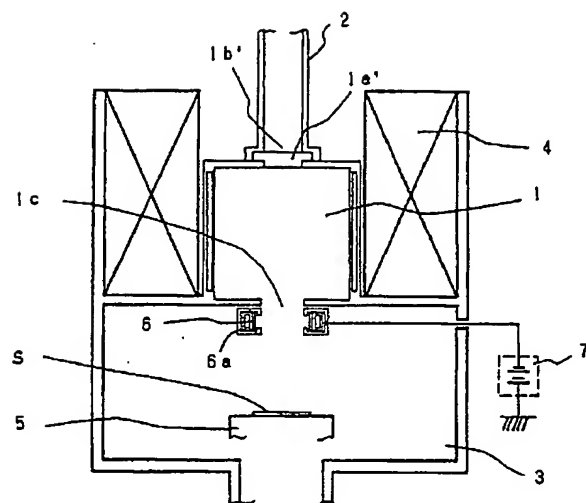


図 3